

-1- (WPAT)

AN - 98-441157/38

XRPX- N98-343755

TI - Steel earthquake-resistance wall for e.g. engineering structure, plant structure, architectural structure - has two puncheons which are individually combined to combination structure of steel plates and installed between top and bottom beams such that rectangular opening is formed in between puncheons

DC - Q43 Q46

PA - (NIKN ) NKK CORP

PR - 96.12.24 96JP-343965

NUM - 1 patent(s) 1 country(s)

PN -- JP10184076 A 98.07.14 \* (9838) 6p E04H-009/02

AP -- 96JP-343965 96.12.24

IC1 - E04H-009/02

IC2 - E04B-002/56

IB - JP10184076 A

The wall (1) includes a low-yield stress steel plate (3) installed in a structure main frame enclosed by a pair of iron-steel beams (12) and pillars (11). The combination of the steel plates prevents the deformation and collapse of a predetermined structure during earthquake.

Two puncheons (7), which are combined to the combination structure of the steel plates, are installed between the top and bottom beams. A rectangular opening (6) is formed between the puncheons. A non-rigid plate material (9) with a lateral member (8a) on the edge, is formed in one side section of the opening.

ADVANTAGE - Ensures effective force and energy for earthquake resistance capability since stress and distortion are concentrated in opening. Reduces damage of predetermined structure. Offers high rigidity and strength at low cost since inexpensive puncheons or surface

materials

are utilised. (Dwg.1/7)

FN - WPI9GED1.GIF

SS 2?

EV0738889224

05/19/98 TUE 15:06 \*\* TOTAL PAGE.04 \*\*  
ITX/RX NO 73401 004

RECEIVED

3 1999

WILLIS R. CYPHER

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-184076

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月14日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

E 0 4 H 9/02

3 2 1

E 0 4 H 9/02

3 2 1 C

E 0 4 B 2/56

6 0 1

E 0 4 B 2/56

6 0 1 A

6 0 1 B

6 0 3

6 0 3 B

6 0 3 C

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平8-343965

(22) 出願日

平成8年(1996)12月24日

(71) 出願人 000004123

日本鋼管株式会社

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号

(72) 発明者 伊藤 茂樹

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本鋼管株式会社内

(72) 発明者 加村 久哉

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本鋼管株式会社内

(72) 発明者 形山 忠輝

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本鋼管株式会社内

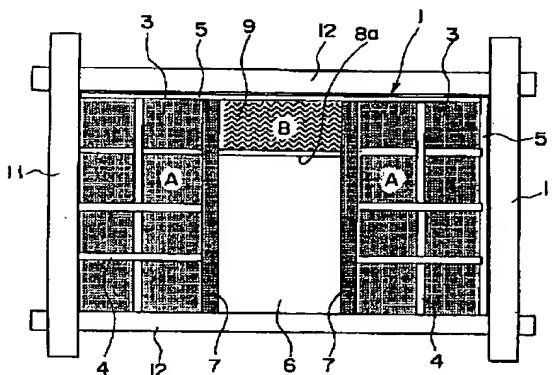
(74) 代理人 弁理士 佐々木 宗治 (外3名)

(54) 【発明の名称】 鋼製耐震壁

(57) 【要約】

【課題】 開口部を有する耐震壁において、開口部に応力や歪の集中がなく地震力と地震エネルギーを効果的に負担させることができ、また、限られた板幅の鋼板で組立可能な鋼製耐震壁を得ること。

【解決手段】 少なくとも一部が低降伏点鋼板3によって構成され、構造物の左右の柱11と上下の梁12に囲まれた主架構内に設置されて地震時に構造物の変形や倒壊を防止するための鋼製耐震壁において、鋼製耐震壁1に開口部6を設け、この開口部6の少なくとも一方の側の上下の梁12の間に剛性部材7を設置した。



1: 耐震壁

3: 低降伏点鋼板

4: ステップナ

6: 開口部

7: 剛柱

8 a, 8 b: 横部材

9: 無剛性板材

11: 鉄骨柱

12: 鉄骨梁

RECEIVED

JUN 17 1999

JAMES R. CYPHER

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも一部が低降伏点鋼板によって構成され、構造物の左右の柱と上下の梁に囲まれた主架構内に設置されて地震時に前記構造物の変形や倒壊を防止するための鋼製耐震壁において、

該鋼製耐震壁に開口部を設け、該開口部の少なくとも一方の側の前記上下の梁の間に剛性部材を設置したことを特徴とする鋼製耐震壁。

【請求項2】 開口部の両側に剛性部材を設け、これら剛性部材の間の一部に無剛性板材を設置したことを特徴とする請求項1記載の鋼製耐震壁。

【請求項3】 開口部の両側に剛性部材を設け、該剛性部材の間に力学的に不連続な連結手段を介して横部材を設置したことを特徴とする請求項1又は2記載の鋼製耐震壁。

【請求項4】 剛性部材が普通鋼からなる間柱又はスチフナを有する面材であることを特徴とする請求項1、2又は3記載の鋼製耐震壁。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、建築・土木構造物やプラント構造物などの耐震性向上のために、地震時にその力やエネルギーを負担させ、構造物の変形や倒壊を防止するために設置する耐震壁において、鋼板により形成される鋼製耐震壁に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】鋼製耐震壁は、例えば、日本建築学会大会学術講演梗概集（昭和45年9月）の第917頁以下の論文「鋼製耐震壁に関する実験的研究（その1 鉄板耐震壁）」にみられるように、鋼板と補強リブからなるもので、古くから研究・実施されている構造のものである。

【0003】このような従来の鋼製耐震壁（以下単に耐震壁という）の一例を図7に示す（従来技術1）、図において、1は鋼板2によって壁面が構成された耐震壁で、板厚に応じた適切なピッチでスチフナ4が配設されており、左右の鉄骨柱11と上下の鉄骨梁12によって形成された主架構内に設置されている。鋼板2には、以前は普通鋼板が用いられていたが、最近では、より効果的にエネルギーを吸収できる低降伏点鋼板（普通鋼板の1/2～1/3の降伏強度の鋼板）が用いられるようになっている。

【0004】また、鋼板2は、一般に数mmから十mmの板厚のものが用いられており、鋼板2のみで耐震壁1を構成して力を負担すると、座屈が生じて必要な耐力が得られないため、前述のように適当な間隔で座屈防止のためのスチフナ4が配設されている。なお、耐震壁1の接合縁部は、通常、鉄骨柱11及び鉄骨梁12にボルト接合されており、ボルト接合の方式としては、エンドプレート方式（図7の符号5）と、せん断ボルト方式とが

ある。

【0005】また、比較的最近の技術として、特開平6-17557号公報に示されるような、普通鋼板と低降伏点鋼板を、壁面を2分割して使用し、又は2枚重ねて使う方法が提案されている（従来技術2）。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来技術1の鋼製耐震壁においては、次のような問題がある。

（1）耐震壁1は、鉄骨柱11と鉄骨梁12で囲まれた主架構内で一様な構成になっており、窓や通路などの開口部が設けられていない。無理に開口部を設けた場合、本来、耐震壁1は壁全面分の耐力を見込んでいるにもかかわらず、その一部しか有効にならず、地震に際してはその有効部分のみが変形し、その他の部分は変形しないという構造的問題が生じる。

【0007】（2）また、耐力を全面壁として挙動させようすると、開口部に適切な補強手段を設けることが必要になるが、補強手段を設けるには加工、組立がきわめて面倒であるばかりでなく、その周辺の角部に応力及び歪の集中が生じ易いという問題がある。

【0008】（3）通常、鋼板は運搬上の制約から幅の上限があり、3mを超えるような耐震壁にあっては、図7に示すような耐震壁1を1枚の鋼板から製作することは困難であり、工数とコストのかかる板継ぎが必要である。

【0009】また、従来技術2においては、耐震壁に普通鋼板と低降伏点鋼板を併用するという点には新らしさがあるが、開口部の問題は依然として解決されていない。

【0010】本発明は、上記の課題を解決するためになされたもので、以下の機能を備えた鋼製耐震壁を得ることを目的としたものである。

（1）開口部を設けた場合でも、地震力と地震エネルギーを効果的に負担させることができる。

（2）応力、歪の集中がない開口部及び耐震壁の構成とする。

（3）限られた板幅の鋼板で組立可能な構成とする。

## 【0011】

## 【課題を解決するための手段】

（1）本発明に係る鋼製耐震壁は、少なくとも一部が低降伏点鋼板によって構成され、構造物の左右の柱と上下の梁に囲まれた主架構内に設置されて地震時に前記構造物の変形や倒壊を防止するための鋼製耐震壁において、該鋼製耐震壁に開口部を設け、該開口部の少なくとも一方の側の前記上下の梁の間に剛性部材を設置したものである。

【0012】（2）上記（1）の開口部の両側に剛性部材を設け、これら剛性部材の間の一部に無剛性板材を設置した。

【0013】（3）上記（1）又は（2）の開口部の両

側に剛性部材を設け、該剛性部材の間に力学的に不連続な連結手段を介して横部材を設置した。

【0014】(4) 上記(1)、(2)又は(3)の剛性部材を、普通鋼からなる間柱又はスチフナを有する面材で構成した。

【0015】

【発明の実施の形態】

#### 実施形態1

耐震壁において、窓や通路などの開口部の存在によって区画された部分のうち、地震エネルギーを吸収させようと意図する部分は、構造物の骨組の変形に伴ってなるべく均一に変形(せん断変形)するように、開口部と非開口部との間において、非耐震要素領域との連結ならびにその部位の強度、剛性に留意することが必要である。このためには、開口部と非開口部(耐震要素領域)との境界を間柱などの剛性の高い部材で補剛し、一方、非耐震要素領域は、剛性、強度共に無視できる部材で構成するか、変形に追従できるピンジョイントやエキスパンションジョイントなどの連結手段で接合することが望ましい。

【0016】耐震壁に作用する主な力と変形は、地震時のせん断力とせん断変形であり、図6に示すように、開口部6を有する耐震壁1の耐震要素領域Aをスチフナ4で区画された低降伏点鋼板3で構成した場合、耐震要素領域Aの各片側及び上下は剛性の大きい鉄骨柱11と鉄骨梁12で囲まれているが、開口部6と耐震要素領域Aとの間において上下方向に設けられた材7aは、耐震壁1の座屈補強用のスチフナ4程度のものでは剛性、強度共に不足し、このため、変形が開口部6側に集中して均一なせん断変形が期待できない。

【0017】又、開口部6の上部に形成される非耐震要素領域Bも低降伏点鋼板3を用いているが、この領域Bがある程度の剛性、強度を有すると、耐震要素の高さ方向の均一性が得られない。このため、開口部6と耐震要素領域Aとの境界には、剛性、強度ともに高い間柱状の部材を設け、開口部6の上に形成された非耐震要素領域Bには、間柱状の部材に影響を与えないような材料で構成するか、又は間柱状の部材と力学的に絶縁させることが望ましい。以下、上述の考察に基づき本実施形態について説明する。

【0018】図1は実施形態1の耐震壁を構造物の主架構内に設置した状態を示す模式図、図2は図1の耐震壁の模式図である。両図において、1は耐震壁で、左右の鉄骨柱11と上下の鉄骨梁12によって構成された主架構内に設置されている。6は耐震壁1の左右方向のほぼ中央部に設けられた通路などを構成する開口部で、開口部6と耐震要素領域Aとの間には、H形鋼、角形鋼管等からなる剛性及び強度の高い剛性部材である間柱7が設けられており、耐震要素領域Aは、スチフナ4で補強された低降伏点鋼板3で構成されている。

【0019】8aは開口部6の上部を仕切る横部材であるが、間柱7とは例えばピンジョイントやエキスパンションジョイントなどの連結手段により力学的に不連続に連結されている。9は横部材8aの上部の非耐震要素領域Bに設けられた無剛性板材で、例えば、薄鋼板、ボードなど、剛性、強度共に無視できる板材からなっている。このような耐震壁1は、エンドプレート5を介して鉄骨柱11及び鉄骨梁12にボルト接合され、主架構内に設置される。

【0020】(実施例) 本例においては、耐震壁1の左右方向の中央部に、幅1.8m、高さ2.0mの開口部6を設け、間柱7として鉄骨柱11及び鉄骨梁12とほぼ同じ降伏点(例えば、 $240\text{N/mm}^2$ )のH形鋼を用いた。又、耐震要素領域Aを構成する低降伏点鋼板3には、板厚12mm、降伏点 $100\text{N/mm}^2$ の鋼板を用い、横部材8aはエキスパンションジョイントで間柱7に連結し、非耐震要素領域Bには一般建築材料として使用されているボード(無剛性板材9を)取付けた。そして、幅7m、高さ2.6mの主架構内に収容し、エンドプレート5を鉄骨柱11及び鉄骨梁12にそれぞれボルト接合して設置した。

【0021】上記のように構成した本例によれば、地震時において、鉄骨柱11と鉄骨梁12の弾性変形に追従して間柱7も弾性的に変形するので、耐震壁1に均一な塑性変形が生じる。このとき、開口部6の上部の非耐震要素領域Bは、きわめて剛性、強度の低い無剛性板材9で構成されているので、高さ方向の変形の均一性が得られる。一方、耐震要素領域Aを構成する低降伏点鋼板3は、構造物の骨組や間柱7より先に降伏して地震エネルギーを吸収するため、構造物の塑性化や疲労損傷を軽減することができる。

【0022】図3は本実施形態の他の例を示すもので、図2の例の開口部6の下部を塞いで非耐震要素領域Cとし、中央部に窓となる開口部6を設けたものである。本例における開口部6の下部の非耐震要素領域Cは、非耐震要素領域Bと同様に、横部材8bを間柱7と力学的に不連続に設け、剛性、強度を無視できる無剛性板材9を取付けたものである。これにより、開口部6の上下の非耐震要素領域B、Cをほぼ均一に構成することができる。本例においても、図1、図2の例の場合とほぼ同様の作用、効果を得ることができる。

#### 【0023】実施形態2

実施形態1では、開口部を耐震壁1の左右方向のほぼ中央部に設け、開口部6と耐震要素領域Aとの間に剛性、強度の大きい間柱7を設けた場合を示したが、本実施形態は、開口部を耐震壁の左右方向の一方の側に片寄って設けたものである。このような場合は、実施形態1と同程度の耐震性能を確保しようとする、耐震要素領域Aの耐力あるいは面積が実施形態1の場合に比べて大きくなり、実施形態1のように、開口部6と耐震要素領域A

との間に間柱7を設けても、剛性、強度が不足する場合がある。

【0024】図4は本実施形態の一例を示す模式図で、開口部6を耐震壁1の左右方向の一方の側に設け、開口部6の一方の側には広い壁面を、また、他の側及び上部には狭い壁面を設けたものである。そして、開口部6の両側には、スチフナ4と同じような剛性、強度の材7aを設け、材7aの一方の側の広い壁面を、低降伏点鋼板3からなる耐震要素領域Aと、この領域Aと材7aとの間に設けた剛性、強度の高い普通鋼板2からなる剛性領域Dとによって構成したものである。

【0025】また、材7aの他方の側及び開口部6の上部を非耐震要素領域Bとし、無視しうる程度の剛性、強度の例えばボードからなる無剛性板材9で構成した。なお、この領域Bは、上記無剛性板材9に代えて例えば鋼板を用い、材7a及び横部材8aと力学的に絶縁した状態で壁面を構成してもよい。

【0026】本例は、一方の材7aに隣接する剛性領域Dを剛性、強度の高い普通鋼板2で構成し、他方の材7a側及び横部材8aの上部の非耐震要素領域Bは、剛性、強度を無視しうる無剛性板材9で構成したので、あたかも一方の鉄骨柱11と剛性、強度の高い間柱（剛性領域D）との間に、低降伏点鋼板3からなる耐震要素領域Aを設けたと同様の構造になる。

【0027】上記のように構成した本例によれば、地震時において、鉄骨柱11と鉄骨梁12の変形に追従して剛性領域Dも変形するので、耐震壁1に均一な変形が得られる。このとき、非耐震要素領域Bは構造物の骨組及び剛性領域Dの変形に影響を与えない。一方、耐震要素領域Aを構成する低降伏点鋼板3は、構造物の骨組や剛性領域Dより先に降伏して地震エネルギーを吸収するため、構造物の塑性化や疲労損傷を軽減することができる。

【0028】図5は本実施形態の他の例の模式図である。上述の例では、一方の柱7aに隣接する剛性領域Dを剛性、強度の高い普通鋼板2で構成した場合を示したが、これだけではまだ剛性、強度が不足する場合は、図5に示すように、開口部6に隣接する領域B及びDをすべて剛性、強度の高い普通鋼管2で構成して開口部付きの部分壁13とし、地震要素領域Aを低降伏点鋼板3で構成したものである。

【0029】上記のように構成した本例によれば、地震時において、部分壁13は構造物の骨組の変形に追従して変形し、耐震要素領域Aを構成する低降伏点鋼板3は、構造物の骨組や部分壁13より先に降伏して地震エネルギーを吸収するため、構造物の塑性化や疲労損傷を軽減することができる。

【0030】

#### 【発明の効果】

(1) 本発明に係る鋼製耐震壁は、少なくとも一部が低降伏点鋼板によって構成され、構造物の左右の柱と上下の梁に囲まれた主架構内に設置されて地震時に構造物の変形や倒壊を防止するための鋼製耐震壁において、鋼製耐震壁に開口部を設け、この開口部の少なくとも一方の側の上下の梁の間に剛性部材を設置したので、地震時において耐震壁に均一な変形が得られ、開口部に応力や歪の集中がなく地震力と地震エネルギーを効果的に負担させることができる。又、低降伏点鋼板は構造物の骨組や剛性部材より先に降伏して地震エネルギーを吸収するため、構造物の塑性化や疲労損傷を軽減することができる。さらに、耐震壁を構成する面材を開口部及び降伏点の異なる領域に分けたので、限られた板幅の鋼板で組立てることができる。

【0031】(2) 上記(1)の開口部の両側に剛性部材を設け、これら剛性部材の間の一部に無剛性板材を設置したので、耐震壁の高さ方向の変形の均一性が得られる。

【0032】(3) 上記(1)又は(2)の開口部の両側に剛性部材を設け、この剛性部材の間に力学的に不連続な連結手段を介して横部材を設置したので、剛性部材は地震時に横部材に拘束されることなく、構造物の変形に追従して変形することができる。

【0033】(4) 上記(1)、(2)又は(3)の剛性部材を普通鋼からなる間柱又はスチフナを有する面材で構成したので、安価で剛性、強度の高い剛性部材又は面材を得ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1の模式図である。

【図2】図1の耐震壁の模式図である。

【図3】耐震壁の他の例の模式図である。

【図4】実施形態2の模式図である。

【図5】実施形態2の他の例の模式図である。

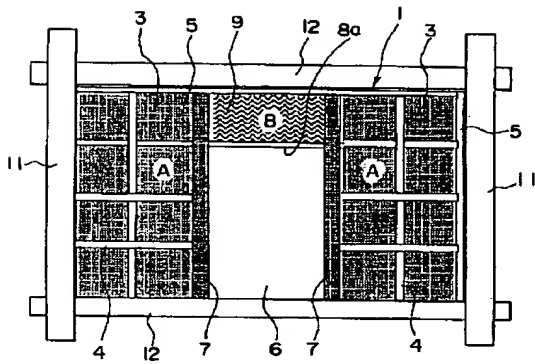
【図6】開口部を設けた耐震壁の作用説明図である。

【図7】従来の耐震壁の一例の模式図である。

#### 【符号の説明】

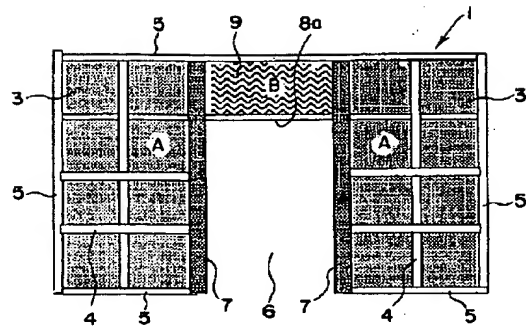
- 1 耐震壁
- 2 普通鋼板
- 3 低降伏点鋼板
- 4 スチフナ
- 6 開口部
- 7 間柱
- 7a 材
- 8a, 8b 横部材
- 9 無剛性板材
- 11 鉄骨柱
- 12 鉄骨梁

【図1】

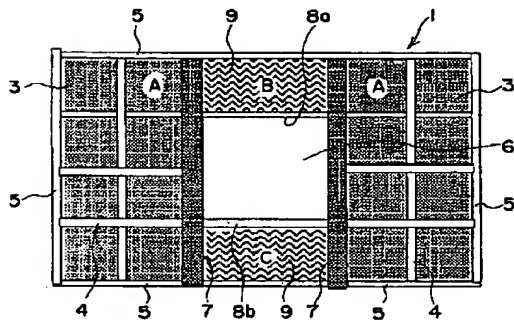


- 1: 耐震壁  
3: 低降伏点鋼板  
4: スチフナ  
6: 開口部  
7: 閉柱
- 8a, 8b: 横部材  
9: 無剛性板材  
11: 鉄骨柱  
12: 鉄骨梁

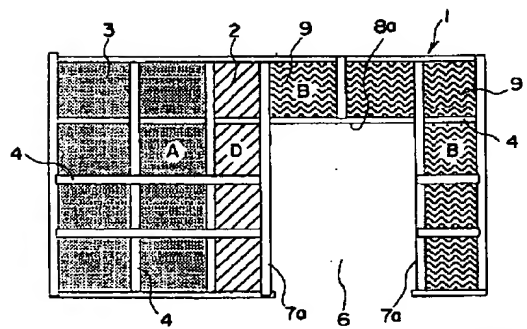
【図2】



【図3】

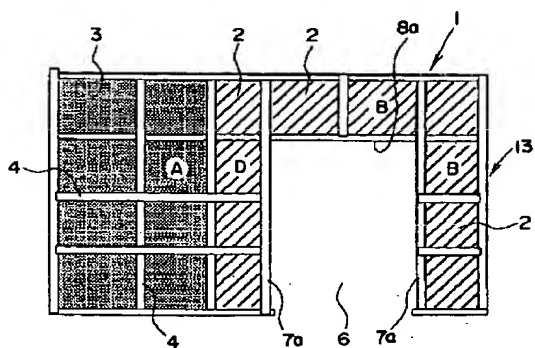


【図4】

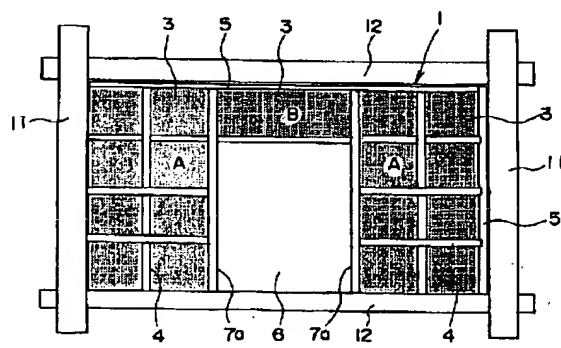


2: 普通鋼板

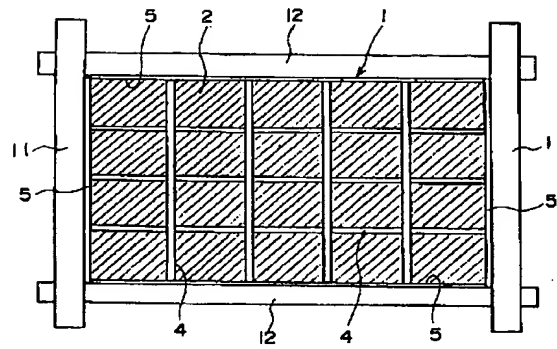
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>6</sup>

E 0 4 B 2/56

識別記号

6 0 4

6 0 5

6 1 1

6 2 2

6 4 3

F I

E 0 4 B 2/56

6 0 4 G

6 0 5 B

6 0 5 C

6 0 5 J

6 1 1 B

6 2 2 B

6 4 3 A